

# HNO

## Organ

der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, Kopf- und Halschirurgie,  
der Vereinigungen Westdeutscher, Nordwestdeutscher  
und Schleswig-Holsteinischer HNO-Ärzte,  
der Otolaryngologischen Gesellschaften zu Berlin und München,  
der Gesellschaft der HNO-Ärzte in Hamburg,  
der Deutschen Gesellschaft für Sprach- und Stimmheilkunde  
und der Schweizerischen Gesellschaft für Oto-Rhino-Laryngologie, Hals- und Gesichtschirurgie

---

## Herausgeber

K. Albegger, Salzburg  
K. Fleischer, Gießen  
O. Kleinsasser, Marburg  
W. Kley, Würzburg  
E. Lehnhardt, Hannover  
A. Miehke, Göttingen  
C.R. Pfaltz, Basel  
D. Plester, Tübingen  
H. Rudert, Kiel  
K. Terrahe, Stuttgart  
M.E. Wigand, Erlangen

## Schriftleiter

E. Lehnhardt, Hannover

## Beirat

H.G. Boenninghaus, Heidelberg  
P. van den Broek, Nijmegen  
W. Draf, Fulda  
U. Fisch, Zürich  
P. Fritsche, Homburg  
J. Helms, Mainz  
H. Jakobi, Halle  
E. Kastenbauer, München  
B. Kellerhals, Bern  
H.-H. Naumann, München  
W. Niemeyer, Marburg  
G. Notter, Göttingen  
W. Schwab, München  
G. Zechner, Wien

**Band 35 · 1987**



Springer-Verlag   Berlin   Heidelberg   New York  
London   Paris   Tokyo

# Inhalt der Hefte

## Heft 1 Januar 1987

### Übersichten

- K. Jahnke: Fortschritte der Mikrochirurgie des Mittelohres 1

### Originalien

- M. Rohrmeier, R. Langnickel, P. Hilpert: Ergebnisse einer interdisziplinären Studie bei primär inoperablen Plattenepithelkarzinomen der Mundhöhle, des Oropharynx und des Hypopharynx im T<sub>3</sub>- und T<sub>4</sub>-Stadium 14
- J. Poppendieck: Zur Häufigkeit von Mehrfachtumoren im oberen Aerodigestivtrakt. Routinemäßige Panendoskopie? 19
- F. Bootz, H.C. Diener: Bestrahlungsbedingte Schädigung großer Arterien 24
- M. Schrader, H.G. Laberke, K. Jahnke: Lymphknotenmetastasen beim verrukösen Karzinom (Ackerman-Tumor) 27
- H. Hildmann, R.D. Kosberg, K.U. Tiedjen: Lymphszintigraphische Untersuchungen der regionalen Lymphwege bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren 31
- F. Zanetti, R. Klein, P.A. Berg: Progressive Innenohrerkrankungen – Folge eines sekundären autoimmunen Prozesses? Bedeutung von Antikörpern gegen endoplasmatisches Retikulum 34
- H.-G. Kempf, T. Hörnig: Immunologische Befunde und Therapieergebnisse bei chronisch-progredienter Innenohrschwerhörigkeit 38
- K. Jahnke: Zur Feinstruktur des Vestibularapparates bei Menière-Kranken 43

## Heft 2 Februar 1987

### Laudatio

- C. Mörl: Herrn Prof. Harry Jakobi zum 70. Geburtstag 53

### Übersichten

- H.-J. Schultz-Coulon: Pro oder Contra Paukendrainage 55

### Originalien

- A. Fiebach, R.G. Matschke: Verweildauer und Komplikationen nach Paukenröhrcheneinlage im Kindesalter 61
- U. Heller, J. Dodenhöft: Die Weiterentwicklung der Pneumatisation im Warzenfortsatz unter langfristiger Paukendrainage 67
- R. Schmitt, E. Richter, F.X. Brunner, W. Bohndorf, T. Feyerabend, M. Herbolsheimer: Zum Stellenwert der Pharyngo-graphie im diagnostischen Stufenprogramm von Pharynxmalignomen 70
- A. Klima, Ch. v. Ilberg, L. Bergmann, A. Zoubek, Th. Klippstein, P.S. Mitrou, S. Szepesi: Chemotherapie oder Chemotherapie und Strahlentherapie bei weit fortgeschrittenen Kopf-Hals-Tumoren. Eine prospektive, randomisierte Studie zum Vergleich beider Therapiemodalitäten 78
- A. Rauchfuss, J. Caselitz: Narbenneurome nach Tumoroperationen im Kopf-Halsbereich. Immunhistologische Untersuchungen, Differentialdiagnose, Therapie 84

## Heft 3 März 1987

### Laudatio

- C.R. Pfaltz: Herrn Prof. Dr. Julius Berendes zum 80. Geburtstag 91

### Übersichten

- H. Stammberger, S.J. Zinreich, W. Kopp, D.W. Kennedy, M.E. Johns, A.E. Rosenbaum: Zur operativen Behandlung der chronisch-rezidivierenden Sinusitis – Caldwell-Luc versus funktionelle endoskopische Technik 93

### Originalien

- F.X. Brunner, B.I. Kleinc: Frakturen des zentralen Mittelgesichts und der Rhinobasis – operative Versorgung – postoperative Nachsorge – Komplikationsmöglichkeiten 106
- W. Schwab, B. Clasen, H.-J. Steinhoff: Neue und geänderte Richtlinien zum TNM-System im Kopf-Hals-Bereich 112
- B. Welleschik, G.A. Rasinger, E. Brunner: Ergibt das Ton-audiogramm Hinweise auf eine vaskuläre Ursache des Hörsturzes? 119
- J.H.J. Allum, C.R. Pfaltz: Untersuchung des vestibulo-spinalen Reflexes zur Differenzierung zwischen organischer und funktioneller (psychogener) Ursache des Schwindels 128

## Heft 4 April 1987

### Übersichten

- R. Klink: Die Verarbeitung von Schallreizen im Innenohr – Eine Übersicht über neuere Forschungsergebnisse 139
- K. Seifert: Hörgeräte-Verordnung in der HNO-Praxis. I. Allgemeine Grundlagen der Verordnung und der Hörgeräte-Technik 149

### Originalien

- M. Haider, M. Koller, M. Kundi, F. Schwetz, B. Welleschik: Untersuchung über Höradaptation und Hörermüdung 157
- A. Lamprecht: Chochlea-Implantation beim Kind? 163
- J.-P. Luhn, K. Hörmann: Das Papilloma inversum – eine pathohistologische und klinische Analyse 167
- J. Kainz, G. Friedrich: Eine neue Technik zur Verhinderung postpunktioneller Beschwerden nach diagnostischer Lumbalpunktion 172
- A. Schadel: Die diagnostische Röntgenstrahlenbelastung klinischer HNO-Patienten 175

**Heft 5 Mai 1987***Übersichten*

- K. Seifert: Hörgeräte-Verordnung in der HNO-Praxis. II. Hörgeräte-Bauformen und beidohrige Hörgeräte-Versorgung 181
- A. Ptok, W. Draf: Die operative Behandlung der Tränenwege – Technik und Ergebnisse 188

*Originalien*

- M. Arnhold-Schneider, D. Bernemann: Über die Häufigkeit von Geschmacksstörungen nach Tonsillektomie 195
- K. Fleischer: Hörschäden nach Meningitis einst und jetzt 199
- W. Mann, M. Pilgramm, E. Löhle, Chl. Beck: Calciumantagonisten und die Schädigung des Cortischen Organs bei Knalltrauma 203
- O. Šibl, I. Šejna, V. Štědrý: Diagnostischer Beitrag zur tympanometrischen Untersuchung bei malignen Nasopharynxprozessen 208
- E. Hofmann, M. Nadjmi, M. Ratzka, B. Schuknecht: Puls-synchroner vaskulärer Tinnitus: Radiologische Diagnostik und Therapie 211

*Kasuistik*

- R.G. Matschke: Allergische Reaktion bei Therapie mit Naftidrofuryl (Dusodril®) 219

*Diskussion*

- G. Marx, K. Seifert: Stellungnahme der Sektion Röntgen des Ärzteseminars Hamm (FAC) der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin 222

**Heft 6 Juni 1987***Übersichten*

- A. Berghaus: Verfahren zur Unterfütterung von Stimmlippen 227

*Originalien*

- T. Heipcke, W. Pascher, M. Röhrs: Stimmfunktion nach Lasertherapie 234
- F. Winkler: Psychogene Stimmstörungen. Ein Beitrag der klinischen Psychologie 242
- P. Zbären, J.M. Richard, G. Schwaab, G. Mamelle: Malignome der Nasen- und Nasennebenhöhlen. Analyse von 216 Nasen- und Nasennebenhöhlen-Malignomen 246
- R. Chilla: Histoacryl®-induzierte Spätkomplikationen nach Duralplastiken an der Fronto- und Otobasis 250
- U. Fisch, N. Dillier: Technik und Spätergebnisse der Stapedotomie 252
- G. Oberascher, M. Grobovschek: Die hochauflösende Mittelohr-Computertomographie in der Stapes-Chirurgie 255
- J. Mertens, U. Ullman: Die antimikrobielle Wirksamkeit von Rolitetracyclin in Gelatine-Tamponade (Marbagelan®) für die Tympanoplastik 262

**Heft 7 Juli 1987***Originalien*

- K.-F. Hamann, G. v. Czettritz: Neue Aspekte zur Differentialdiagnose des kindlichen Schwindels 267
- Ch. Krausen, K.-F. Hamann: Auswirkungen der Schfeldstabilisierung auf das Verhalten von Verkehrsteilnehmern: Visuo-vestibuläre Modellversuche 270
- W.-L. Mang: Aktuelle Bemerkungen zur funktionell-ästhetischen Rhinochirurgie 274
- M. Bockmeyer, W.-L. Mang, C. Stenglein: Ein neues Verfahren zur Deckung von Septumdefekten 279
- M. Bockmeyer, B.E. Clasen, H.J. Schneck, E. Tsekos: Zur Häufigkeit der Sinusitis maxillaris bei nasal intubierten Intensivpatienten – Ultraschalldiagnostik als Screening-Test 282
- W.-L. Mang, S. Mader: Zur Problematik der Therapie von Trachealstenosen 286
- K. Joussen: Erste Erfahrungen mit Kollagen als Weichteilimplantat bei Glottisinsuffizienzen 291
- Chr. Hannig, A. Wuttge-Hannig, M. Bockmeyer: Nachweis einer höheren Inzidenz pathologischer somatischer Befunde beim Globusgefühl durch Einsatz der Hochfrequenzkinematographie 296
- Th. Janssen, F. Böhnke, H.-J. Steinhoff: Räumliche Darstellung der Basalmembranbewegung mit 3D-Computergraphik 302
- W.-L. Mang, V.M. Bonkowsky: Akute virale Infektionen in Zusammenhang mit der idiopathischen peripheren Fazialisparese 310

**Heft 8 August 1987***Originalien*

- H.-P. Zenner: Rückblick und Perspektiven in der rhinologischen Allergologie 315
- L.M. Moser: Das Würzburger Hörfeld, ein Test für prothetische Audiometrie 318
- M.E. Wigand: Funktionell-plastische Chirurgie über entzündeten Hohlräumen: Die Faszination der Tympanoplastik 322
- W. Draf: Die laterokaudalen Zugänge zum Clivus 326
- H. Jung: Die operative Behandlung der Choanalatresie 334
- E. Haas: Stellenwert verschiedener Operationstechniken bei Nasendefekten 342
- F. Nagel: Die Wiederherstellung von Funktion und Ästhetik bei Gesichtsdefekten 347
- I.F. Herrmann: Die sekundäre chirurgische Stimmrehabilitation 351
- G. Geyer, M. Borneff, G. Hartmetz: Perioperative Prophylaxe mit Cefmenoxim und Metronidazol bei Patienten mit Kopf-Hals-Tumoren 355

*Diskussion*

- H. Scherer: Antwort auf die „Stellungnahme der Sektion Röntgen“ – des Ärzteseminars Hamm (FAC) – der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin zum Hauptvortrag „Halsbedingter Schwindel“ 360

**Heft 9 September 1987***Originalien*

- K. Seifert: Peripher-vestibulärer Schwindel und funktionelle Kopfgelenksstörung 363
- A. Laubert, G. Luska, O. Schober, R.D. Hesch: Die digitale Subtraktionsangiographie (DSA) und die Jod-123-Amphetamin-Szintigraphie (IMP-SPECT) in der Diagnostik von akuten und chronischen Innenohrschwerhörigkeiten 372
- G. Hesse, R. Laszig: Cogan-Syndrom: Plötzliche, beidseitige, hochgradige Hörminderung 376
- G. Aurbach, M.E. Wigand: Chirurgisch-anatomische Orientierungshilfen für den erweiterten transtemporalen Zugang zum Kleinhirnbrückenwinkel 381
- A. Beigel, W.L. Gross: ACPA: Erster serologischer Marker für die Wegenersche Granulomatose 390
- W. von Glas, M. Weidenbecher, W. Fürstberger: Die Entwicklung von Kehlkopf und Luftröhre nach Ringknorpelspaltung und Tracheasegmentresektion im Wachstumsalter. Eine tierexperimentelle Studie 393
- J. Hartwein: Zwei Fälle von ungewöhnlich lokalisierten pleomorphen Adenomen im Gesichtsbereich 399

*Nachruf*

H.H. Naumann: Prof. Dr. Horst L. Wullstein 401

**Heft 10 Oktober 1987***Originalien*

- J. Strutz: Die Anatomie der zentralen Hörbahn. Eine Darstellung mit Meerrettichperoxidase beim Meerschweinchen 407
- F. Schwetz: Zur Progredienz unfallbedingter Hörschäden 416
- H. Schmid, M. Wolfensberger, N. Augustiny, W. Brühlmann: Cricopharyngeus-Myotomie bei Dysfunktion des pharyngo-ösophagealen Überganges 425
- H. Althoff: Zur Bedeutung des plötzlichen Kindstodes (SIDS) für die Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde 430
- R. Dölp: Anästhesiologische Gesichtspunkte zur endonasalen Nebenhöhlenchirurgie 435
- R. Steinert, E. Lüllwitz: Mißlungene Intubation mit Kasuistiken 439

**Heft 11 November 1987***Übersichten*

- A. Nickisch, M. Gross: Diagnostik bei Sprachentwicklungsstörungen 445

*Originalien*

- G. Hesse: Versuch des elektrocochleographischen Nachweises des Summationspotentials bei innenohrtaubten Patienten 451
- G. Oberascher, M. Grabovschek: Die Eustachische Röhre in der HR Computertomographie. Darstellung beim Fetus, Neugeborenen und Säugling 455
- Th. Eichhorn, H.-G. Schroeder, H. Glanz, W.B. Schwerk: Die Rolle der Sonographie bei der posttherapeutischen Kontrolle von Tumoren im Kopf-Hals-Bereich 462
- M. Arnhold-Schneider, Th. Polyzoidis: Kritisches zur Chemotherapie der Plattenepithel-Carcinome des Mundrachens 468
- Z. Szmaja, W. Szyfter, A. Kruk-Zagajewska: Knorpel-Schleimhauttransplantat aus dem Nasenseptum zur Larynxrekonstruktion nach der erweiterten fronto-lateralen Laryngektomie 472
- H. Feidt, A. Koch, P. Federspil: Die heutige Bedeutung des Gram-Präparates in der Behandlung von HNO-Infektionen in Klinik und Praxis 475
- M. Ernst, U. Schilbach: Hypo-/Aplasie der Nasenbeine – eine autosomal dominant vererbte Anomalie 478
- M. Gungl, M. Bauer: Ruptur der Membran des runden Fensters bei fixiertem Stapes 482

**Heft 12 Dezember 1987***Originalien*

- J.-O. Gebbers, H.J. Altermatt, W. Arnold, J.A. Laissue, C.R. Pfaltz: Bindung von Serum-Immunglobulinen an menschliches Innenohrgewebe bei Innenohrschwerhörigkeit: Methodische Grenzen 487
- H.-G. Kempf, M. Schrader, F. Zanetti: Über die Häufigkeit von Nierenerkrankungen bei Innenohrstörungen 492
- R.G. Matschke: Lärmschwerhörigkeitsrisiko durch Sprechfunkverkehr? Audiologische Befunde bei Hubschrauberbesatzungen und Piloten von Propellerflugzeugen 496
- M. Westhofen: Zentralnervöse Einflüsse auf vestibulo-oculäre und vestibulo-spinale Funktionen am Beispiel der Handdominanz 503
- G. Kastellis: Enzephalozelen 508
- H. Ganz: Die Geruchsprüfung in der Praxis. Eine Untersuchung auf geeignete Riechstoffe 511

*Kasuistik*

- A. Poll, U. Wosiewicz, Ch. Witting: Spontaner intra-antraler Rhinolith – Eine Fallbeschreibung – 515
- Z. Szmaja, E. Szgmic, J. Gradzki: Laryngozele 519

## Übersichten

# Verfahren zur Unterfütterung von Stimmlippen\*

A. Berghaus

HNO-Klinik und Poliklinik (Leiter: Prof. Dr. H. Scherer) Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin

### Vocal fold augmentation

**Summary.** Augmentation of a vocal fold serves to improve glottic closure and may be indicated for paresis of the recurrent nerve and after tumor resection. Methods include injection of viscous fluids (paraffin, liquid silicone, polyvinyl alcohol, gelatin, sesame oil, collagen and particularly teflon paste) and operations to tighten the vocal cord or displace it medially. The disadvantages of the former include the danger of overcorrection, tissue irritation and possible systemic absorption of the material.

As an alternative, solid material such as cartilage or synthetics may be used for augmentation. Experience obtained so far has shown that chips of porous polyethylene (PHDPE) are particularly suitable: they are easy to use, show good tissue tolerance and are anchored by ingrowth of connective tissue. The value of photokymography of the larynx in the assessment of therapeutic results after vocal-fold augmentation is discussed.

**Zusammenfassung.** Die Unterfütterung einer Stimmlippe dient der Verbesserung des Glottisschlusses und kann z.B. bei Rekurrensparesen und nach Tumorresektionen indiziert sein.

Zur operativen Behandlung wurde neben der Spannung bzw. der Medianverlagerung einer Stimmlippe vor allem die Unterspritzung mit viskösen Flüssigkeiten vorgeschlagen (Paraffin, flüssiges Silikon, Polyvinylalkohol, Gelatine, Sesamöl, Kollagen und besonders Teflonpaste). Nachteile liegen hierbei u.a. in der Gefahr der Überkorrektur, der Gewebereizung und möglichen systemischen Verteilung des Materials.

Alternativ ist die Unterfütterung mit festem Material wie Knorpel oder Kunststoff möglich. Besonders gut eignen sich nach bisherigen Erfahrungen Späne aus porösem Polyethylen (PHDPE),

die sich leicht bearbeiten lassen, gewebeverträglich sind und durch einwachsende Bindegewebe verankert werden.

Im Hinblick auf die Beurteilung des Behandlungserfolges nach Stimmlippenunterfütterung wird der Wert der Larynxfotokymographie diskutiert.

Die Unterfütterung einer Stimmlippe kann bei mangelhaftem Glottisschluß nützlich sein, wenn er durch phoniatisch-logopädische Behandlung allein nicht zu verbessern ist. Solche Zustände sind bei Rekurrensparesen oder nach Chordektomie bekannt, seltener als Intubationsfolge [26]. Aber auch eine ausgeprägte hypofunktionelle Dysphonie kann eine Indikation abgeben, ebenso wie Höhenunterschieden der Stimmlippen.

Ausführliche Darstellungen hierzu finden sich bei Arnold [3], Mündnich [21] und Berendes [6].

### Operative Behandlungsmöglichkeiten

Im Prinzip stehen für die Stimmlippenunterfütterung drei Techniken zur Verfügung. Das älteste Verfahren ist wohl die Injektion von flüssigen bzw. viskösen Stoffen in die Innenauskleidung des Kehlkopfes in Höhe der Glottis (Brünings zit. nach [2]).

Es können auch Späne aus autogenem, allogenen oder alloplastischen Material in einen Tunnel unter die betroffene Stimmlippe eingeführt werden (Meurman zit. nach [3]).

Die am wenigsten verbreitete Technik besteht in der Verbesserung der Situation durch die Medianverlagerung eines imprimierten Schildknorpelstreifens zusammen mit der erkrankten Stimmlippe (Beck und Richstein [5], Mündnich [21], Payr [22]) (Abb. 1).

Mündnich gibt als weitere Möglichkeit zur Behandlung der weiten Glottis die Stimmlippenspannung durch Naht des Aryknorpels an das Unterhorn des Schildknorpels an [21].

\* Auszugsweise vorgetragen auf der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phoniatrie und Pädaudiologie in Würzburg, 11. Mai 1986

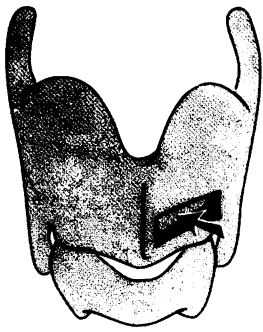


Abb. 1. Medianverlagerung der Stimmlippe durch Schildknorpelimpression

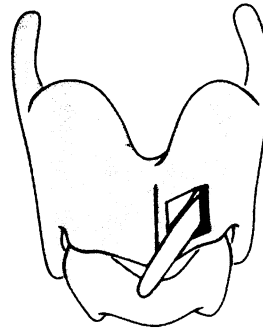
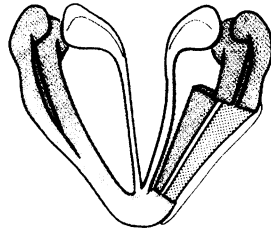


Abb. 4. Spanceinpflanzung durch Schildknorpelfenster

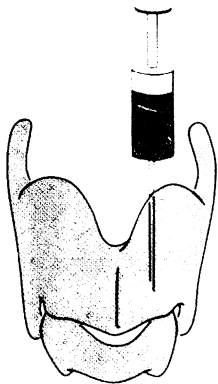
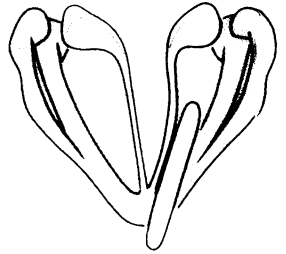


Abb. 2. Intralaryngeale Injektion

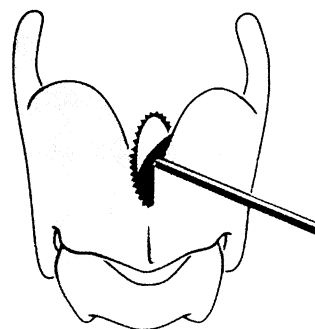
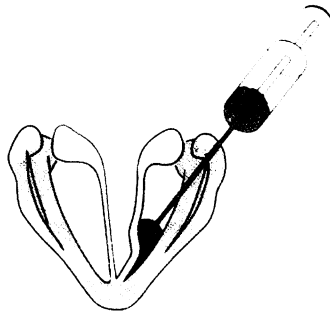


Abb. 5. Spanceinpflanzung nach Thyreotomie

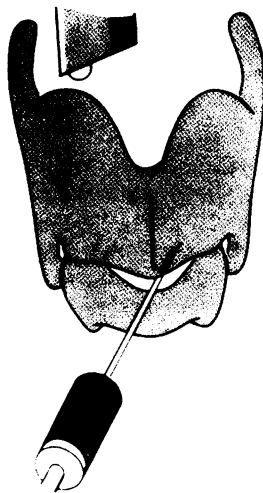
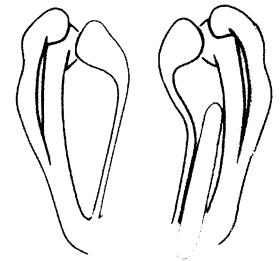
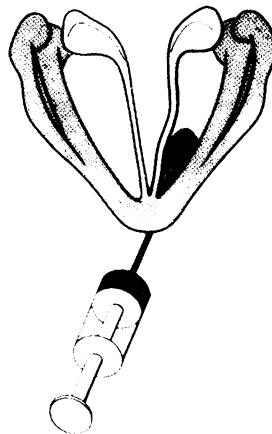


Abb. 3. Transkutane Injektion mit Kontrolle durch Endoskop und Monitor



## Die Injektionen

Bei den Injektionen wird das Material häufig über die indirekte Laryngoskopie in Lokalanästhesie appliziert (Abb. 2) (Brünings zit. nach [2]; [2, 3,

11, 19, 21]). Der Erfolg kann dann unmittelbar durch die Mitarbeit des phonierenden Patienten kontrolliert werden. Auch Neuroleptanalgesie kommt in Betracht ([4, 11], vgl. auch [27]). Seltener wird die Applikation über direkte Laryngoskopie in Narkose empfohlen, dagegen wurde auch die transkutane Injektion durch den Conus elasticus in Lokalanästhesie bei gleichzeitiger Kontrolle mit flexiblem Endoskop und Monitor angegeben [32] (Abb. 3).

Um präoperativ eine bessere Vorstellung darüber zu gewinnen, ob der Eingriff Erfolg verspricht und wieviel Material erforderlich ist, wurde vorgeschlagen, zunächst im Sinne eines Tests Gelatine [3, 21] oder auch Sesamöl (Rubin zit. nach [4]) zu injizieren. Arold und Laskawi (1986) konnten mit einer Gelatinepaste sogar langfristige Erfolge erzielen.

Zur dauerhaften Unterfütterung wurde zunächst Paraffin benutzt (Brünings 1911 zit. nach [2]), erwies sich aber später als schlecht gewebeverträglich und wurde beschuldigt, „Paraffinome“ oder gar Malignome zu verursachen. Heute wird Teflonpaste bzw. Teflonglycerinpaste bevorzugt [3, 6, 10, 20, 21, 24, 25, 28, 32]. Auch flüssiges Silikon [14, 30] sowie Polyvinylalkohol-Gel [23] kamen zur Anwendung (vgl. Tabelle 1).

**Tabelle 1.** Die wichtigsten in der Literatur angegebenen Injektionsmaterialien für die Stimmlippenunterfütterung

---

Paraffin (Brünings)
Teflon(-Glycerin)-Paste (Arnold, Mündnich u.a.m.)
Flüssiges Silikon (Suzuki, Fukuda)
Polyvinylalkohol-Gel (Peppas und Benner)
Gelatine (als Testmittel) (Arnold)
Sesamöl (als Testmittel) (Rubin)
Kollagen (Ford)

---

Der jüngste Vorschlag besteht in der Unterspritzung von Kollagen [12, 13]. Zur Beurteilung ausreichende Langzeitergebnisse liegen damit allerdings noch nicht vor. Insbesondere muß nach der Erfahrung aus anderen Anwendungen von Kollagen mit einer mehr oder weniger ausgeprägten Resorption gerechnet werden. Sicher ist, daß das Material zumindest teilweise abgebaut und durch körpereigenes Gewebe ersetzt wird [12].

Die Injektionstechniken haben den Nachteil, dann und wann mit erheblichen Schwierigkeiten bei der Applikation konfrontiert zu werden [20]. Aus anatomischen Gründen kann die Injektion über indirekte Laryngoskopie gelegentlich unmöglich sein [32].

Wird zuviel Material injiziert, resultiert eine Konvexität der Stimmlippe mit funktionellem Mißerfolg; eine neuerliche Korrektur ist dann schwierig [16]. Eine ungewollte Überkorrektur kann noch nach dem Eingriff zustande kommen, wenn das Implantatlager als Reaktion eine Gewebereizung und hyperplastische Fibrose zeigt [2], wobei auch die Ausbildung regelrechter Granulome mit entsprechend schlechtem funktionellem Ergebnis möglich ist [1, 10]. Die Gefahr der systemischen Verteilung der injizierten Substanz besteht nicht nur bei flüssigem Silikon, sondern offenbar auch bei Teflonpaste [1, 13]. Lewy (1983) weist auf das Risiko einer Gewebeschwellung bis zur Atemnot hin und hebt auch hervor, daß eine Injektionsbehandlung von intralaryngealen Narbensträngen nur ausnahmsweise zu zufriedenstellenden Resultaten führt.

Da aber gerade solche Fälle – nach Chordektomie oder frontolateraler Teilresektion – unter der phoniatriisch-logopädischen Behandlung häufig nicht die erwartete Stimmverbesserung zeigen, haben durchaus auch diejenigen chirurgischen Techniken Bedeutung, bei denen ein Span aus stabilem Füllmaterial in Höhe der Glottis zur Unterfütterung appliziert wird (Meurman zit. nach [31]).

### Die Unterfütterung mit Spänen

Hierzu wird nach Eröffnung des Schildknorpels lateral und parallel zu der erkrankten oder fehlenden Stimmlippe ein Tunnel präpariert und dort ein

**Tabelle 2.** Die wichtigsten in der Literatur angegebenen Spanmaterialien für die Stimmlippenunterfütterung

---

Schildknorpel, Septumknorpel, Rippenknorpel (Waltner, Berendes)
Gerollte Fascia lata (Berendes)
Silikonspäne (Mündnich)
„Hydron“ (Glycolester + Methacrylsäure) (Kresa)
Poröses Polyethylen (Zühlke, Berghaus)

---

Span eingeführt. Der Tunnel kann nach Bildung eines Fensters im Knorpel subperichondral [6] oder submukös zwischen Stimmlippe und Perichondrium stumpf präpariert werden [21] (Abb. 4).

Nach Berendes (1982) liegen die Stimmlippen bei Frauen 3 bis 5 mm, bei Männern 3,5 bis 6 mm unterhalb des „Adamsapfels“. 8 mm oberhalb der Schildknorpelunterkante findet sich nach Berendes der vordere Stimmlippenansatz [6], den Mündnich am Übergang vom mittleren zum unteren Drittel der Schildknorpelvorderkante lokalisiert [21].

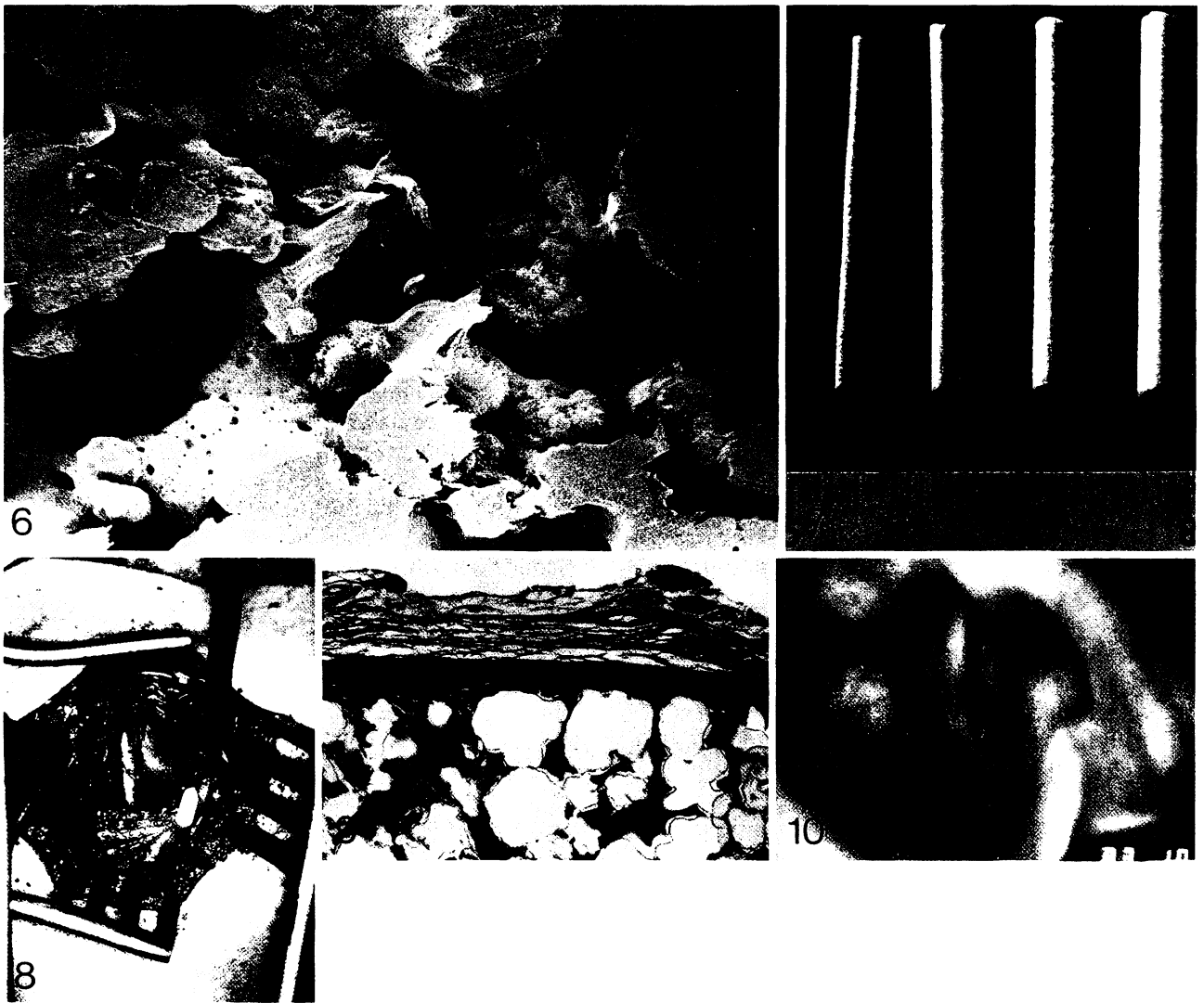
Die richtige Ebene findet man leichter, wenn eine Thyreotomie mit Spaltung des Schildknorpels in der Medianlinie durchgeführt wird (Abb. 5). Waltner (1958) hat dabei die Larynxschleimhaut nicht eröffnet, sondern unter der Operation direkt laryngoskopierte [31]. Man kann auch das Kehlkopflumen in der Mittellinie soweit eröffnen, daß die Korrektur unter direkter Sicht erfolgt [8].

Als Füllmaterialien kommen autogene, allogene und alloplastische Späne in Betracht (Tabelle 2). Besonders häufig wird Knorpel benutzt, insbesondere Streifen von Schildknorpel, Septum- und Rippenknorpel [6, 31]. Auch Silikonspäne fanden Verwendung [21]. Kresa und Mitarbeiter (1973, 1980) haben Späne aus einem glashart getrockneten Material vorgeschlagen, die nach der Insertion durch Wasseraufnahme bis zu 200% Volumenzunahme erfahren („Hydron“ = Glycolester und Methacrylsäure). Diese Stäbchen sollen über direkte Laryngoskopie durch einen kleinen Einschnitt in Stimmlippenhöhe eingesetzt werden. Berendes (1982) schlägt auch den Versuch mit Fascia lata vor.

### Eigenes Verfahren mit Spänen aus porösem Polyethylen (PHDPE)

Im Klinikum Steglitz werden seit 1978 für die Unterfütterung von Stimmlippen Stäbchen aus porösem Polyethylen eingesetzt [8]. Dabei handelt es sich um einen reinen Kunststoff mit einer Porengröße von ca. 150 µm, die das Einwachsen von Gewebe erlaubt (Abb. 6).

Die Gewebeverträglichkeit des Materials ist nach tierexperimentellen Untersuchungen auffallend gut, Resorption wurde bislang nicht sicher



**Abb. 6.** Poröses Polyethylen (PHDPE). Rasterelektronenmikroskop,  $\times 100$

**Abb. 7.** Rundstäbe aus PHDPE für die Unterfütterung von Stimmlippen (Porecon®, Effner & Spreine GmbH, Berlin)

**Abb. 8.** Stimmlippenunterfütterung mit Porecon®-Span; intraoperativer Situs. Verbesserte Einsicht in den Larynx durch High frequency jet ventilation

**Abb. 9.** Einwachsen von Bindegewebe in die Poren des PHDPE. Biopsie aus tierexperimentellen Studien (HE,  $\times 40$ ; weiße Flächen = angeschnittener Kunststoff)

**Abb. 10.** Zustand nach beidseitiger Implantation von Spänen aus porösem Polyethylen

nachgewiesen. Rundspäne aus PHDPE<sup>1</sup> lassen sich leicht mit dem Skalpell in das gewünschte Format bringen (Abb. 7).

Das operative Vorgehen besteht darin, daß der Span nach Thyreotomie unter direkter Sicht in einen Tunnel eingeschoben wird [8] (Abb. 8).

Die Rundstäbe können in jeder beliebigen Länge und Stärke geschnitten werden, die Enden sollen verrundet sein. Die Länge variiert etwa zwischen 20 und 25 mm, die Stärke muß meist minde-

stens 2–3 mm und kann höchstens 5–6 mm betragen (vgl. auch [6]). Intraoperativ können versuchsweise verschiedene Stäbchen eingesetzt werden, bis man sich für das günstigste entscheidet. Das Material haftet aufgrund seiner Porosität durch eine Gewebsadhäsion unmittelbar nach dem Einführen rutschsicher. Die Fixierung kann durch einen Tropfen Fibrinkleber oder eine Vicrylnaht unterstützt werden, bevor der Larynx wieder verschlossen wird. Postoperativ kommt es zu einer Verankerung der Implantate durch einwachsendes Gewebe (Abb. 9).

<sup>1</sup> Porecon-Implantate, Effner & Spreine GmbH, Berlin



## Ergebnisse

Seit 1978 wurden im Klinikum Steglitz neun Späne aus PHDPE implantiert. In allen Fällen war zuvor eine logopädische Therapie über ein Jahr ohne Erfolg geblieben. Zweimal handelte es sich um ausgeprägte hypofunktionelle Dysphonien, bei einem Patienten wurden beidseits Späne implantiert (Abb. 10). Bei einer Patientin bestand eine ausgeprägte Dysphonie bei einseitiger Rekurrensparese und Zustand nach beidseitiger mikrochirurgischer Behandlung eines Reinke-Ödems. Alle anderen Patienten wurden wegen einer Rekurrensparese operiert.

Nur in einem Fall war eine Revision erforderlich, weil ein zu langer Span freilag und durch einen kürzeren ersetzt werden mußte. Danach war der Verlauf unauffällig. Bei einer Nachuntersuchung konnten 1984 die Ergebnisse bei fünf Patienten mit einem postoperativen Verlauf zwischen acht Monaten und vier Jahren kontrolliert werden. Die übrigen Patienten waren verstorben; darunter war bei einem der Operationserfolg nach Angaben der Witwe bis zum Tod des Patienten anhaltend gut. Bei den Nachuntersuchten gaben vier eine deutliche Verbesserung durch die Operation an; in einem Fall hatte sich die Stimmfunktion nicht bessern lassen.

Grundlage für die Beurteilung war die Veränderung von Qualitäten der Sprechstimme, aber gleichrangig die subjektive Bewertung des Behandlungserfolges durch den Patienten.

## Diskussion

Mit dem Span dient ein Implantat zur Unterfütterung, das von vornherein eine Auffüllung über die gesamte Länge der Stimmlippe ermöglicht. Bei ei-

nem ebenmäßig geformten Stab ist die Gefahr der Bildung einer unregelmäßigen Stimmlippenkante oder einer Konvexität mit funktionell schlechtem Ergebnis u.E. geringer als bei Injektionen, die zu Ausbuchtungen der Stimmlippenkante führen können.

Die Porosität des PHDPE bewirkt – im Gegensatz zu glatten Silikonspänen – eine zuverlässige Fixierung in der gewünschten Position vom Zeitpunkt der Operation an.

Ein Vorteil gegenüber autogenem Knorpel – vor allem von der Schildknorpelplatte oder dem Nasenseptum – besteht in der unbeschränkten Verfügbarkeit, z.B. dann, wenn ein Span zu klein geriet und neues Material erforderlich wird. Im Gegensatz zu autogenem und besonders allogenem Knorpel oder Fascia lata besteht nicht die Gefahr der Resorption.

Die Applikation der Späne durch ein Fenster im Schildknorpel ohne Eröffnung des Kehlkopflumens erfordert die endoskopische Kontrolle der Implantation [6, 21]. Bei dem hier beschriebenen Verfahren mit Thyreotomie kann der Span unter direkter Sicht implantiert werden; es traten keine methodisch bedingten Komplikationen auf. Eine Tracheotomie war nie erforderlich, zu nennenswerten Emphysemen kam es nicht. Der üblicherweise vertikal geführte Hautschnitt kann ohne Nachteile auch horizontal angelegt werden, wie wir dies seit einigen Jahren bei der Tracheostomie bevorzugen [9].

Kriterien zur Erfassung des Behandlungsergebnisses hat zwar schon Arnold (1947) ausführlich dargelegt und dabei u.a. den Stimmklang, die Lautstärke, Tonhaltedauer, Registerbildung und den Stimmumfang berücksichtigt. Noch nicht befriedigend gelöst ist aber die objektive Dokumentation des Therapieerfolges bei Stimmchwäche und

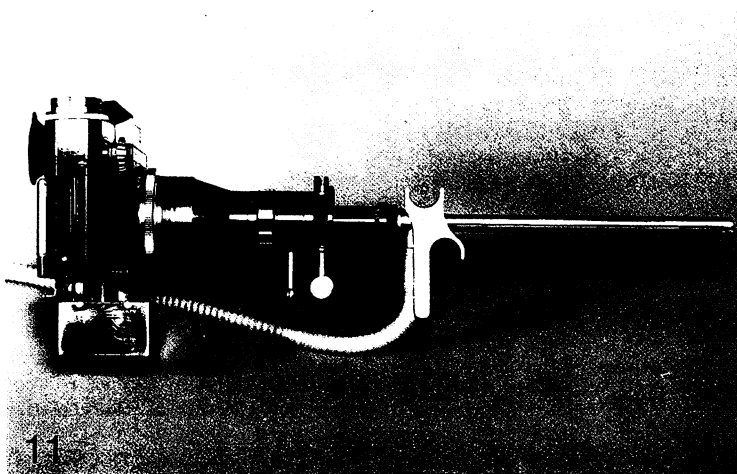
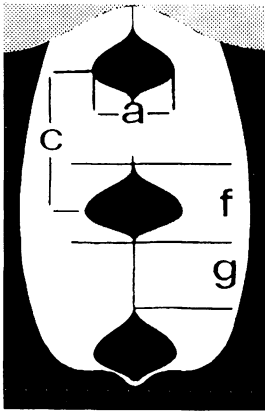


Abb. 11. Fotokymographickamera mit Flichkraftregler und Lupenlaryngoskop

Abb. 12. Fotokymographische Darstellung der Stimmlippen eines gesunden Probanden bei Phonation



**Abb. 13.** Variable im fotokymographischen Bild in Anlehnung an Gall [15] *a*, Amplitude der Glottisschwingung; *c*, Länge einer abgebildeten Einzelschwingung; *f*, Offenphase der Glottis; *g*, Schlußphase der Glottis

Heiserkeit, wenn man nicht aufwendige Verfahren anwenden will [29]. Große Vorteile verspricht die von Gall (1971) angegebene Larynx-Fotokymographie, die jedoch keine nennenswerte Verbreitung gefunden hat. Die Schwierigkeiten liegen in der Fertigung eines geeigneten Fotoapparates mit hinreichend starker Lichtquelle. 1984 ist es uns gelungen, eine Spiegelreflexkamera mit einem Schlitzverschluß auszustatten, wie er für die Fotokymographie des Larynx erforderlich ist. Zur Verbesserung des Gleichlaufs wurde der Apparat mit einem Fliehkraftregler versehen (Abb. 11). Die Kamera wird in Verbindung mit einer 90°-Winkeloptik und einer starken Lichtquelle benutzt. Um im Verlauf bei immer gleichbleibenden Bedingungen zu fotografieren, erfassen wir gleichzeitig die Frequenz mit einem Kehlkopfmikrofon und digitaler Anzeige bei maximaler Lautstärke.

Bisher konnten wir noch keine Verläufe bei operierten Patienten dokumentieren, aber unsere Bilder von stimmgesunden Probanden halten wir für ermutigend (Abb. 12).

Bei Zustand nach Stimmlippenunterfütterung erwarten wir in Anlehnung an das Bewertungsschema von Gall [15] Änderungen von möglichen Asymmetrien sowie der Amplitude bzw. der Offen- und Schlußphase der Schwingung (Abb. 13).

Bei der Unterfütterung von Stimmlippen erscheint die Verwendung von Spänen aus porösem Polyäthylen anstelle von autogenem Material aufgrund vorliegender Ergebnisse als interessante Alternative; ob sich unsere Vermutung bestätigt, daß die Fotokymographie nach Gall ein wertvolles und einfaches Hilfsmittel zur Objektivierung des Behandlungserfolges sein kann, werden weitere Erfahrungen mit dieser noch verbesserungsfähigen Technik zeigen müssen.

## Literatur

1. Altermatt HJ, Gebbers JO, Sommerhalder A, Vrticka K (1985) Histopathologische Befunde an der Rachenhinterwand acht Jahre nach Behandlung einer Veluminsuffizienz mit Tefloninjektion. *Laryngol Rhinol Otol* 64:582–585
2. Arnold GE (1947) Phoniatische Erfahrungen über Parafinplastik wegen Rekurrenslähmung. *Monatsschr Ohrenheilkd* 81:378–384
3. Arnold GE (1962) Vocal rehabilitation in paralytic dysphonia. Technique of intracordal injection. *Arch Otolaryngol* 76:82–92; 358–368
4. Arnold R, Laskawi R (1986) Die Bedeutung der temporären Stimmlippenunterfütterung für die Behandlung der paralytischen Dysphonie. *Laryngol Rhinol Otol* 65:5–6
5. Beck C, Richstein A (1982) Medianverlagerung einer paralytischen Stimmlippe durch partielle Schildknorpelimplosion. *Laryngol Rhinol Otol* 61:251–253
6. Berendes J (1982) Organisch bedingte Funktionsstörungen des Kehlkopfes. In: Berendes, Link, Zöllner (Hrsg) *HNO-Heilkunde in Praxis und Klinik*; Bd 4, Teil 1. Thieme, Stuttgart
7. Berghaus A (1985) Porous polyethylene in reconstructive head and neck surgery. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 111:154–160
8. Berghaus A, Zühlke D (1984) Anwendungsmöglichkeiten des porösen Polyäthylens in der rekonstruktiven Chirurgie des Kopf-Hals-Bereiches. In: Rettig HM (Hrsg) *Biomaterialien und Nahtmaterial*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 203–209
9. Berghaus A, Handrock M, Matthias R (1984) Unser Konzept bei Anlage und Verschluß eines Tracheostoma. *HNO* 32:217–220
10. Dedo HH, Carlsoo B (1982) Histologic evaluation of Teflon granulomas of human vocal cords. A light and electron microscopic study. *Acta Otolaryngol* 93:5–6
11. Denecke HJ (1980) Die oto-rhino-laryngologischen Operationen im Kopf-Hals-Bereich. Bd V, 3. Teil in: Zenker R (Hrsg) *Allgemeine und spezielle Operationslehre*. Springer, Berlin Heidelberg New York
12. Ford CN, Martin DW, Warner TF (1984) Injectible collagen in laryngeal rehabilitation. *Laryngoscope* 94,4:513–518
13. Ford CN, Bless DM (1986) A preliminary study of injectable collagen in human vocal fold augmentation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 94,1:104–112
14. Fukuda H (1973) Vocal rehabilitation using injectable Silicone. *J Otolaryngol* 70:1506–1526
15. Gall V, Gall D, Hansen J (1971) Larynx-Fotokymographie. *Arch Ohr Nas Kehlk Heilkd* 200:34–41
16. Horn KD, Dedo HH (1980) Surgical correction of the convex cord after Teflon injection. *Laryngoscope* 90:281–286
17. Kresa Z, Rems J, Wichterle O (1973) Hydrone gel implants in vocal cords. *Acta Otolaryngol* 76:360–365
18. Kresa Z, Rems J, Wichterle O (1980) Hydrone gel implants in vocal cords. *Proc 18th Congress Intern Ass Logopedics and Phoniatrics*. Washington, D.C.
19. Lewy RB (1976) Experience with vocal cord injection. *Ann Otol Rhinol* 85:440–450
20. Lewy RB (1983) Teflon injection of the vocal cord: complications, errors and precautions. *Ann Otol Rhinol* 92:473–474
21. Mündnich K (1972) Verletzungen des Kehlkopfes, der Luftröhre und der Bronchien. In: Naumann HH (Hrsg) *Kopf- und Halschirurgie*, Bd 1. Thieme, Stuttgart:141–150
22. Payr (1915) Plastik am Schildknorpel zur Behebung der Folgen einseitiger Stimmbandlähmung. *Dtsch Med Wschr* 41,43:1265–1270
23. Peppas NA, Benner RE (1980) Proposed method of intracordal injection and gelation of polyvinylalcohol solution in vocal cords: polymer considerations. *Biomaterials* 1,3:158–162
24. Reich AR, Lerman JW (1978) Teflon laryngoplasty: an acoustical and perceptual study. *J Speech Hear Disord* 43:496–505
25. Richstein A, Beck C (1980) Funktionelle Langzeitergebnisse nach Tefloninjektionen bei Stimmstörungen unterschiedlicher Genese. *HNO* 28:301–304

26. Rudert H (1984) Über seltene intubationsbedingte innere Kehlkopftraumen. Rekurrensparesen, Distorsionen und Luxationen der Cricoarytaenoidgelenke. HNO 32,9:393–398
27. Salehi E, Herberhold C (1972) Zur Anästhesie der Larynx-mikroskopie. Erfahrungen mit kombinierter Neuroleptanalgesie und Oberflächenanästhesie bei 400 Fällen. Z Prakt Anaesth 7,6:347–354
28. Schmidt PJ, Wagenfeld D, Bridger MW, Nostrand v AW, Briant TD (1980) Teflon injection of the vocal cord: a clinical and histopathological study. J Otolaryngol 9:297–302
29. Schulz-Coulon HJ (1980) Die Diagnostik der gestörten Stimmfunktion. Arch Otorhinolaryngol, Verh Bericht 1. Teil, 227:1–170
30. Suzuki Y, Saito S, Ogino K, Utsumi T (1969) Vocal rehabilitation by injection of silicone fluid. J Comp Physiol Psychol 69:512–513
31. Waltner JG (1958) Surgical rehabilitation of voice following laryngofissure. Arch Otolaryngol 67:99–101
32. Ward PH, Hanson DG, Abemayor E (1984) Transcutaneous Teflon injection of the paralyzed vocal cord- a new technique. 87th annual Meeting of the Triological Society, Palm Beach, p 1–17

Prof.-Doz. Dr. A. Berghaus  
HNO-Klinik und Poliklinik  
Klinikum Steglitz der FU  
Hindenburgdamm 30  
D-1000 Berlin 45